

ビールにおける泡の形成と安定性

Foam formation and head retention in beer

大金 修[1]

Osamu Ogane[1]

[1] キリンビール(株)醸造研究所

[1] Kirin Brewery

<http://www.kirin.co.jp>

ビールの魅力は、爽やかな香り、豊かな味、ホップのほろ苦さ等の香味と共に、透き通った黄金色の液体とクリームのように湧き立った泡といった外観が占める部分も極めて大きい。

木目の細かいクリーム状の泡はビールの特徴であるが、コーラやシャンパン等他の炭酸を含有する清涼飲料やお酒では何故このような泡ができないのであろうか？

その秘密は、ビールに含まれる界面活性を持った蛋白質にある。泡は生じて直ぐに消えてしまえば、我々は泡として知覚できない。即ち、安定性が重要であるが、ビール中に含まれる大麦、麦芽由来の高分子の疎水性蛋白質は例えば、シャンパンの100倍程度含まれており、泡の表面に集まって泡を強固とし、硬い球体と良く似た振る舞いをさせるのである。ホップ由来の苦味物質の本体であるイソフムロンも蛋白質と結合してビールの泡の安定化に一役買っている。

ビールには約0.5%の炭酸ガスが含まれており二気圧を超える過飽和の状態では溶け込んでいる。ビールをグラスに注ぐと巻き込まれた空気の気泡に炭酸ガスが移動し、泡を形成する。又、グラスについた傷や、微粒子に残った小さな空気の空洞に炭酸ガスが集まり気泡を形成して成長しながら泡となって液面上昇する。ビールの泡は安定と言っても、数分の寿命である。炭酸ガスの気泡から大気への薄膜を透過した拡散、小さな気泡が大きな気泡に巻き込まれることによる泡の巨大化とそれに伴う薄膜の薄層化、重力やプラトー境界による引力による薄膜の薄層化等により泡は崩壊する。

世の中には、木目の細かいビールの泡を何時間も楽しみたいというニーズもあり、それを満足させるビールも存在する。例えば、ウィジットと呼ばれる窒素ガスを封入した微小の穴があいたプラスチック製のカプセルが缶底に取り付けてあり、缶を開けると小さな窒素の泡が発生する仕組みのビールがイギリスを中心に販売されている。窒素ガスは炭酸ガスに比べて液体に対する溶解度が低いため、また、大気中の分圧が大きい為、窒素ガスでできた泡は木目が細かく、一時間以上も安定である。

一方で、泡はビールにとって重要であるが、品質上の問題を起こすこともある。衝撃を与えずに、静かに開栓しても、ビールが噴きこぼれる現象である。この「噴き」と呼ばれる現象はビール中に炭酸ガスを集めて放出させる核となる物質が存在する場合に生じる。原因物質は様々であるが、例えば大麦・麦芽に付着したカビが生産する疎水性の蛋白質、ペプチド、あるいはペプチドグリカンが核となることが解っている。また、ビールの蛋白質による混濁の防止で使われたパインにより生じるペプチドもビールの酸化劣化時に「噴き」を誘発することが良く知られている。現代では、「噴き」はほとんど解決された問題であるが、その防止には細心の注意が払われている。

醸造技術を駆使して、木目が細かく、長持ちする泡を形成するビールを作ることは我々、ビール醸造に携わるものにとって大きな技術課題の一つである。近年は税制の影響もあり、ビール、発泡酒、更に麦を使わない第三のビールと呼ばれるものまで登場してきており、泡の安定性は多様化してきている。上述した蛋白質を初めとした泡の安定性に貢献する物質の制御と共に、ビール製造工程で生成する脂質酸化物であるトリヒドロキシ酸や酵母から漏出するプロテイナーゼA等の泡の安定性を悪くする物質の制御技術の重要度が益々高まってきている。